

LIQUID CRYSTAL IMAGE DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP8201793
Publication date: 1996-08-09
Inventor(s): UMEYA SHINJIRO
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP8201793
Application Number: JP19950010226 19950125
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1335; G02B1/04; G02B3/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To simplify the production process and to decrease the cost for the material by forming plural microlenses comprising colored material corresponding to pixels on a liquid crystal panel so that formation of a color filter in the liquid crystal panel is not necessary.

CONSTITUTION: The microlens array 2 is deposited with an adhesive layer 20 on the back side cell 6 of a liquid crystal panel 1 where black stripes are formed. The microlens array 2 is formed to condense incident light into the pixels and to increase the use efficiency of light. In this array, plural microlenses 2a are arranged into a matrix state according to the pixels and the microlenses 2a consist of color materials of red R, blue B and green G. The lenses have a function as a microlens as well as a color filter. Therefore, no color filter is needed, which simplifies the production process by eliminating a process of forming a color filter and reduces the cost for the material.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-201793

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335				
G 0 2 B 1/04				
3/00		A		
// C 0 8 F 20/10	MLY			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-10226

(22) 出願日 平成7年(1995)1月25日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 梅屋 慎次郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

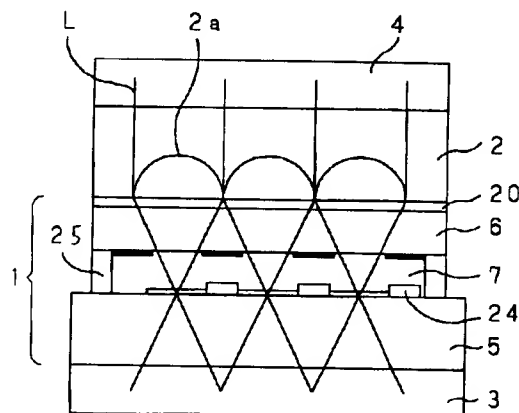
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶画像表示装置

(57) 【要約】

【構成】 液晶パネル1上に、画素に対応して複数のマイクロレンズ2aが設けられてなる液晶画像表示装置において、上記マイクロレンズ2aを有色材料によって構成する。

【効果】 マイクロレンズがカラーフィルタとしての機能も兼ねるようになり、液晶パネル内にカラーフィルタを設ける必要がなくなる、したがって、カラーフィルタを設ける工程分だけ製造工程が簡略化され、材料費も削減される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペースを介して対向配置された一対のセルの間に液晶が封入されてなる液晶パネルと、前記液晶パネル上に、画素に対応して設けられた複数のマイクロレンズとを有し、

上記マイクロレンズが有色材料よりなることを特徴とする液晶画像表示装置。

【請求項2】 マイクロレンズを構成する有色材料は、高分子材料と、有機顔料あるいは無機顔料よりなることを特徴とする請求項1記載の液晶画像表示装置。

【請求項3】 高分子材料の屈折率が、1.5~2.0であることを特徴とする請求項2記載の液晶画像表示装置。

【請求項4】 高分子材料が、光重合性多官能アクリル酸エステルの重合体であることを特徴とする請求項3記載の液晶画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、集光型マイクロレンズアレイを用いる液晶画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電気化学材料として液晶を用いた画像表示装置（液晶ディスプレイ）は、陰極線管を用いた画像表示装置と比較して薄型の構成で入力映像信号を画面表示できることが知られている。この液晶ディスプレイは、腕時計や電卓の表示装置として既に広く使用され、また最近では、薄膜ダイオード（TFD）や薄膜トランジスタ（TFT）等の能動素子やカラーフィルターと組み合わせた形でカラーテレビの動画表示装置としても使用されるようになってきている。

【0003】 ここで、TFT等を能動素子として用いる液晶ディスプレイでは、これら能動素子が液晶パネル上に多数形成されることから、この能動素子や電極が影になり、光度が損失する問題がある。このため、例えば、バックライトと液晶パネルの間にマイクロレンズアレイを設け、光の利用効率を上げることが提案されている。

【0004】 このマイクロレンズを適用したTFT型液晶ディスプレイの一構成例を図4に示す。

【0005】 このTFT型液晶ディスプレイは、液晶層が封入されてなる液晶パネル31と、画素に対応して設けられたマイクロレンズアレイ32と、液晶パネル31とマイクロレンズ32を両側から挟み込む一対の偏光板33、34及び、これらを所要の光度にて照射するバックライト（図示せず）から構成されている。

【0006】 上記液晶パネル31は、スペース45を介して対向配置された一対のセル36、37の間に液晶層38が封入されてなる。

【0007】 この液晶層38を挟む一方のセル（以下、前面側セルと称する）36には、液晶層38が封入されている側の面に、TFT駆動用電極に接続されたTFT

39及び表示用透明電極40が形成されている。上記TFT駆動用電極は、セル上にマトリックス状に形成されている。TFT39は、このTFT駆動用電極の各交点近傍に各画素毎に形成され、TFTのゲート、ドレインがTFT駆動用電極のX電極、Y電極にそれぞれ接続されている。また、表示用透明電極40は、TFTを通じて供給された電圧を液晶に印加するためのものであり、少なくとも画素に対応する領域全面に、各画素毎に独立して形成され、それぞれTFT39のソースと接続されている。

【0008】 液晶を挟む他の一方のセル（以下、後面側セルと称する）37には、液晶層38が封入されている側の面にカラーフィルター41が形成され、このカラーフィルター41上に上記表示用透明電極40とともに液晶に電圧を印加する対向透明電極と配向膜が全面に積層されている。

【0009】 カラーフィルター41は、赤（R）、緑（G）、青（B）の有色層41a、41b、41cが画素に対応してモザイク状あるいはストライプ状に配列され、さらにこれら各有色層41a、41b、41cが、TFT39に重なるような幅となされたブラックマトリックス41dによって仕切られてなっている。このブラックマトリックス41dは、TFT39の遮光と画素間の洩れ光によるコントラストおよび色純度の低下を防止するものである。このディスプレイでは、このブラックマトリックス41dで仕切られた各領域が各画素43に対応する。

【0010】 上記マイクロレンズアレイ32は、上記液晶パネル31のカラーフィルター42が形成されている後面側セル37上に接着層44を介して積層されている。このマイクロレンズアレイ32は、入射光Lを画素43に集光し、光の利用効率を上げる目的で設けられるもので、半球状の複数のマイクロレンズ32aが画素43に対応してマトリックス状に配列されてなっている。

【0011】 このような液晶パネル31とこれに積層されたマイクロレンズアレイ32とは、上記一対の偏光板33、34によって両側から挟持されている。また、マイクロレンズアレイ32側に配された偏光板34のさらに後方側に上記バックライトが設けられ、液晶パネル31の背後から光が照射されるようになってきている。

【0012】 このような液晶ディスプレイを駆動するには、TFT駆動用電極のX電極から走査パルス電圧を印加してTFT39を一斉にON状態にし、それと同時にY電極から信号電圧を印加する。各画素43では、この信号電圧に対応して、静電容量が蓄積されて表示用透明電極40と対向透明電極の間に電圧がかかり、液晶の配向状態が変化する。

【0013】 一方、バックライトから出射した光Lは、偏光板34、マイクロレンズアレイ32、後面側セル37、カラーフィルター41を通過することで、所定の偏

光成分のみの色光となり、液晶層38に入射する。そして、この色光は、液晶層38でその配向状態の効果を受けた後、前面側セル36、偏光板33を通過する。この偏光板33を通過する色光は、液晶層38の配向状態を反映する。例えば、電圧によって配向状態が変化した液晶層38を通過した色光のみがこの偏光板33を通過し、画像を表示することになる。

【0014】ここで、マイクロレンズアレイ32を有していない液晶ディスプレイでは、電極や各画素に設けたTFT39の部分が影になり入射光を損失することが問題になる。これに対して、このマイクロレンズアレイ32を設けた液晶ディスプレイでは、入射光がTFT39に照射されないように集光されるので、光が高効率で利用され、明度の高い画像が得られる。また、マイクロレンズアレイを最適設計することによって、隣接画素間の繋ぎ目ぼかし効果が得られ、表示される画像の視認性を改善することもできる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ところで、液晶パネルにカラーフィルタを形成する方法としては、フォトリソ法、印刷法、電着法、転写法等、いくつかの方法が挙げられるが、カラー動画画像を表示するための液晶ディスプレイではカラーフィルタに高い加工精度が要求されることからフォトリソ法が採用されている。このため、製造工程が非常に複雑になっているのが実情である。

【0016】すなわち、フォトリソ法によるカラーフィルタの形成はを図5(a)～図4(f)に示す工程で行われる。

【0017】カラーフィルタを形成するには、まず、図5(a)に示すように、液晶パネルのセルとなるガラス基板46上にブラックマトリックス47を所定のマトリックスパターンで形成しておく。そして、このブラックマトリックス47が形成された上から、図5(b)に示すように、感光性の樹脂に赤色、緑色、青色のいずれかの顔料粒子が分散された有色レジストを塗布し、有色レジスト層48を形成する。なお、このカラーフィルタに用いるレジストは、パネルの特性を決定する大きな要因となり、透明性、耐熱性、密着性に優れるとともに屈折率がガラスや液晶と略同等、すなわち屈折率が1.3～1.5近辺であることが必要である。例えばアクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂が用いられる。

【0018】次に、この有色レジスト層48上に、図5(c)に示すように、ポリビニルアルコール(PVA)等を塗布することで酸素遮断膜49を形成する。そして、この酸素遮断膜49上に、図5(d)に示すように、有色レジスト層48の形成パターンに対応した開口部を有するフォトマスク50を被せ露光する。その結果、不要な部分を除いて有色レジスト層48が硬化する。そして、図5(e)に示すように、上記酸素遮断膜

49を除去し、現像を行うことで所定のパターンの有色レジスト層48がガラス基板46上に形成される。

【0019】そして、さらに他の色の有色レジストについても同様にこれら工程をそれぞれ行うことで、図5(f)に示すようなR、G、B3色の有色レジスト層48を有するカラーフィルタ51が形成されることになる。

【0020】以上に説明したように、フォトリソ法でR、G、Bの3色の有色層を形成するには、非常に多くの工程を経なければならない。この他、有色レジストを直接露光せず、有色レジスト層上にフォトリソ法によってレジストマスクを形成しエッチング法によってパターニングを行う方法や、レジストとしてゼラチンやカゼインを用い、これをパターニングしたのちに染料で着色を施すといった有色方法も行われているが、いずれの場合でも工程の複雑さはさほど変わらない。

【0021】そこで、本発明はこのような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、製造工程が簡易化でき、生産性に優れた画像表示装置を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の画像表示装置は、一対のセルがスペーサを介して対向配置され、この一対のセルの間に液晶が封入されてなる液晶パネルと、前記液晶パネル上に、画素に対応して設けられた複数のマイクロレンズとを有し、上記マイクロレンズが有色材料よりなることを特徴とするものである。

【0023】上記マイクロレンズを構成する有色材料は、例えば高分子材料と有機顔料を混合してなるものである。

【0024】ここで、高分子材料としては、屈折率を1.5～2.0に調整した光重合性多官能アクリル酸エステル等の重合体が用いられる。

【0025】

【作用】液晶パネルと、前記液晶パネル上に、画素に対応して設けられた複数のマイクロレンズとを有する液晶画像表示装置において、上記複数のマイクロレンズを有色材料により構成すると、このマイクロレンズがカラーフィルタとしての機能も兼ねるようになる。

【0026】したがって、液晶パネル内にカラーフィルタを設ける必要がなくなり、その分、製造工程が簡易化され、材料費も削減される。また、カラーフィルタを液晶パネル内に設ける場合、液晶層の厚みを一定にする都合上、各色素層を高度な平坦化技術を駆使して形成する必要があるが、このカラーフィルタが不要になれば、そのような高度な技術に依らなくとも特性の良好な液晶層が得られるようになる。

【0027】

【実施例】本発明の好適な実施例について図面を参照し

ながら説明する。

【0028】本実施例はTFTを能動素子として用いるTFT型液晶ディスプレイに本発明を適用した例である。

【0029】このTFT型液晶ディスプレイは、図1に示すように、液晶層7が封入されてなる液晶パネル1と、画素に対応して設けられたマイクロレンズアレイ2と、液晶パネル1とマイクロレンズアレイ2を挟み込む一対の偏光板3、4及び、これらを所要の光度にて照射するバックライト（図示せず）から構成されている。

【0030】液晶パネル1は、スペーサ25を介して対向配置された一対の十分透明なセル5、6の間に液晶層7が封入されてなっている。

【0031】上記液晶層7は、周囲をシール材によって支持されて封入されている。この液晶層7を構成する電気化学材料である液晶材料としては、ネマティック液晶等が用いられる。このとき、液晶層7の寿命を長くするために、あるいは特性のばらつきを抑えるために、精製を繰り返して得られた高純度な液晶を用いるのが好ましい。

【0032】この液晶層7を挟む一方のセル（以下、前面側セルと称する）5には、図2に示すように、液晶層7を駆動するためのTFT8及び蓄積容量9が形成され、この上に第1のPSG（Phosphate Silicate Glass）絶縁層10を介してTFT駆動用電極11が、さらにこの上に第2のPSG絶縁層12、P-SiN被覆層13及び平坦膜14を介して表示用透明電極15が形成されることでTFT基板24が構成されている。

【0033】上記TFT駆動用電極11は、セル上にマトリックス状に形成されている。TFT8は、このTFT駆動用電極11の各交点近傍に各画素毎に形成され、上記蓄積容量9はこの各TFT8近傍にそれぞれ形成されている。このTFT8、TFT駆動用電極11及び蓄積容量9とは、TFT8のゲート、ドレインがTFT駆動用電極11のX電極、Y電極にそれぞれ接続され、TFT8のソースがTFT8に対応して設けられた上記蓄積容量9に接続されている。

【0034】一方、上記表示用透明電極15は、上記TFT8を通じて供給された電圧を液晶層7に印加するためのものであり、少なくとも画素領域全面に各画素毎に独立して形成され、それぞれ上記蓄積容量9と接続されている。この表示用透明電極15には、透明な導電性材料、例えば、ITO（Indium-Tin Oxide）等が用いられる。

【0035】液晶層7を挟む他の一方のセル（以下、後面側セルと称する）6には、液晶層7が封入されている側の面にブラックマトリックス16が形成され、この上に、対向透明電極17と、配向膜18とが全面形成されている。

【0036】上記ブラックマトリックス16は、TFT8及び蓄積容量9に重なるような幅で各画素を仕切るようなマトリックスパターンで形成されている。このブラックマトリックス16は、TFT8の遮光と画素間の洩れ光によるコントラストおよび色純度の低下を防止する。また、この液晶ディスプレイではこのブラックマトリックス16で仕切られた各領域が各画素19に対応する。なお、このブラックマトリックス16は、セル6上にCr膜を成膜し所定のマトリックス形状にパターンエッチングする、あるいは黒色塗料を含有する光硬化樹脂を塗布し、所定のマトリックス形状のみが硬化するように露光することで形成されるものである。

【0037】上記対向透明電極17は、上記前面側セルに形成された表示用透明電極15とともに液晶に電圧を印加するためのものであり、表示用透明電極15と同様、ITO（Indium-Tin Oxide）等の透明な導電性材料によりなっている。

【0038】上記配向膜18は、液晶層の配向方向を整えるために設けられ、ポリイミド膜が一般的に用いられる。

【0039】上記マイクロレンズアレイ2は、上記液晶パネル1のブラックストライプ16が形成されている後面側セル6上に接着層20を介して積層されている。このマイクロレンズアレイ2は、入射光Lを画素19に集光し、光の利用効率を上げる目的で設けられるもので、半球状の複数のマイクロレンズ2aが画素19に対応してマトリックス状に配列されてなっている。

【0040】本実施例の液晶ディスプレイでは、特にこのマイクロレンズ2aが赤（R）、青（B）あるいは緑（G）の有色材料により構成され、これによりマイクロレンズとしての機能とともにカラーフィルタの機能をも兼ねるようになっている。

【0041】したがって、この液晶ディスプレイでは、従来の液晶ディスプレイで後面側セルに設けられていたカラーフィルタが不要である。このため、カラーフィルタを設ける工程分だけ製造工程が簡略化され、材料費も削減される。また、カラーフィルタを後面側セルの液晶側に設ける場合、液晶層の厚みを一定にする都合上、各色素層を高度な平坦化技術を駆使して形成する必要があるが、このカラーフィルタが不要になれば、そのような高度な技術に依らなくとも特性の良好な液晶層が得られるようになる。

【0042】なお、このように各マイクロレンズ2aが有色材料よりなるマイクロレンズアレイ2は、レンズ材料として有色材料を用いること以外は、通常のマイクロレンズアレイ2を作製する工程と同工程で作製される。このマイクロレンズアレイ2の作製工程を図3（a）～図3（c）に沿って説明する。

【0043】マイクロレンズアレイを作製するには、図3（a）に示すように、ガラス基板21を用意し、この

上にフォトリソを塗布、露光して、画素に対応するピッチで円形状開口部を複数有するレジストマスク22を形成する、次いで、図3(b)に示すように、このレジストマスク22の上からガラスエッチングを行い、マイクロレンズに対応した形状の凹部21aを形成する。

【0044】そして、図3(c)に示すように、この凹部21a内に、有色高分子樹脂23を充填し、100~400℃の温度で熱処理を施し、強度を向上させることでマイクロレンズアレイは完成する。なお、有色高分子樹脂を充填する代わりに、有色感光性樹脂をスピナー等で凹部内に塗布、紫外線照射することで、マイクロレンズを形成するようにしても良い。

【0045】有色高分子樹脂、有色感光性樹脂としては、アクリル系、ポリイミド系、エポキシ系、ポリビニルアルコール系等、比較的耐熱性の高い系統の高分子樹脂あるいはこれらのオリゴマーに感光特性を持たせた感光性樹脂に、顔料を分散させたものが用いられる。

【0046】但し、レンズ効果を得るには、マイクロレンズアレイを形成するガラス基板よりも屈折率が高い樹脂、すなわち屈折率が1.5~2.0程度の樹脂が充填される必要があり、樹脂の重合度等を制御することで屈折率をこの範囲に調整する。

【0047】顔料としては、有機顔料、無機顔料のいずれでも良い。有機顔料としては、カラーフィルタで通常用いられているものが使用可能であり、例えば、赤色顔料としてジアンスラキノン、緑色顔料としてハロゲン化銅フタロシアニン、青色顔料として銅フタロシアニン等が用いられる。

【0048】以上のようなマイクロレンズアレイ2と液晶パネル1とは、上記一対の偏光板3、4によって両側から挟持されている。また、マイクロレンズアレイ2側に配された偏光板4のさらに後方側には上記バックライトが設けられ、液晶パネルの背後から光が照射されるようになっている。

【0049】このような液晶ディスプレイを駆動するには、TFT駆動用電極のX電極から走査パルス電圧を印加してTFTを一斉にON状態にし、それと同時にY電極から信号電圧を印加する。各画素では、この信号電圧に対応して、静電容量が蓄積されて表示用透明電極15と対向透明電極17の間に電圧がかかり、液晶の配向状態が変化する。例えば、ネマティック液晶では、一方の電極から他方の電極に向かって連続的に分子長軸が90度ねじれた配列状態になる。

【0050】一方、バックライトから出射した光Lは、偏光板4を通過することで所定の偏光成分のみとなり、さらに有色材料よりなるマイクロレンズ2aを通過することで色光となって集光される。そして、この所定の偏光成分のみとなった色光は、後面側セル6を通過して液晶層7に入射し、その配向状態の効果を受けた後、前面側セル5、偏光板3を通過する。このとき、偏光板3を

通過する色光は、液晶層7の配向状態を反映する。例えば、電圧によって配向状態が変化した液晶層7を通過した色光のみがこの偏光板3を通過し、画像を表示することになる。

【0051】なお、以上に説明した液晶ディスプレイでは、マイクロレンズアレイ2が液晶パネル1上に積層されているが、このマイクロレンズアレイは従来の液晶ディスプレイでカラーフィルタが設けられる位置、すなわち後面側セルの液晶層が封入されている側の面に設けるようにしても良い。マイクロレンズアレイを、この位置に設けた場合でも、バックライトからの光Lは液晶層に入射される前に、このマイクロレンズアレイによって集光されるとともに色光となり、同様に液晶層、前面側セルを通過し、偏光板で選別されてカラー画像を表示する。なお、この場合、ブラックマトリックスは、後面側セル上にマイクロレンズアレイを形成する工程に組み込んで形成するようにしても良いが、前面側セルのTFT基板24上にセルフアライン方式によって形成しても良い。後者の方法の方が、マイクロレンズアレイ形成工程が複雑化せず、製造工程が簡易化される。

【0052】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の液晶画像表示装置では、液晶パネル上に、有色材料よりなるマイクロレンズが画素に対応して複数設けられ、このマイクロレンズがカラーフィルタとしての機能も兼ねるので、液晶パネル内にカラーフィルタを設ける必要がない。したがって、カラーフィルタを設ける工程分だけ製造工程が簡略化され、材料費も削減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した液晶画像表示装置の一構成例を示す模式図である。

【図2】上記液晶画像表示装置を一部拡大して示す要部概略断面図である。

【図3】マイクロレンズアレイの作製工程を示すものであり、(a)はレジストマスク形成工程を示す断面図、(b)は凹部形成工程を示す断面図、(c)は有色樹脂充填工程を示す断面図である。

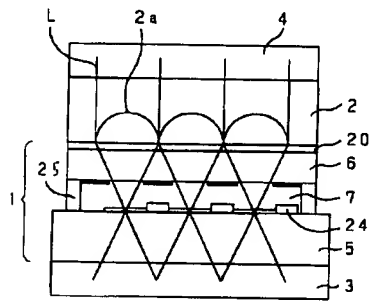
【図4】従来の液晶画像表示装置を示す模式図である。

【図5】カラーフィルタの作製工程を示すものであり、(a)はブラックマトリックス形成工程を示す断面図、(b)は有色レジスト層形成工程を示す断面図、(c)は酸素遮断膜形成工程を示す断面図、(d)は露光工程を示す断面図、(e)は現像工程を示す断面図、(f)は完成したカラーフィルタを示す断面図である。

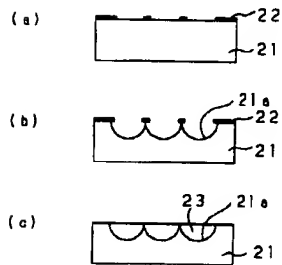
【符号の説明】

- 1 液晶パネル
- 2 マイクロレンズアレイ
- 5, 6 セル
- 7 液晶層

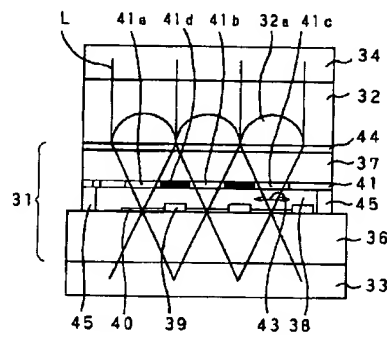
【図1】



【図3】



【図4】



【図5】

